心理科学进展 2018, Vol. 26, No. 2, 254–261
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2018.00254

愉快面孔识别优势及其认知神经机制*

于明阳 [1] 李富洪 [2] 曹碧华 [2]

([1] 辽宁师范大学脑与认知神经科学研究中心, 大连 116029) ([2] 江西师范大学心理学院, 南昌 330022)

摘 要 愉快面孔识别优势表现为被试对高兴面孔比对其他情绪面孔的识别正确率更高、反应时更短。大量研究以简笔画和面孔图片为材料, 在情绪分类任务和视觉搜索任务中均发现这一优势。该优势存在诊断性价值假说、情绪独特性假说和出现频率假说三种不同的理论解释。近年来, 研究者采用 ERP 技术发现这一优势形成于反应选择阶段, 但其起始阶段尚无一致结论。未来可借助 fMRI 技术进一步研究其认知神经机制。

关键词 愉快面孔识别优势; 情绪分类任务; 视觉搜索任务; 神经机制

分类号 B842

情绪面孔在日常生活和人际交往中具有重要作用。快速识别他人的情绪可以及时了解他人的状态、需求和目的, 并调整自己的行为(Calvo & Lundqvist, 2008)。研究者在面孔识别优势的早期研究中发现负性偏向(Negative bias), 即被试对恐惧等负性情绪更敏感(Fox et al., 2000; Mogg & Bradley, 1998; Öhman, Lundqvist, & Esteves, 2001), 随着研究的深入, 近年来大量研究发现在情绪面孔识别任务中, 被试对高兴面孔识别的反应时更短, 正确率更高(Calvo & Beltrán, 2013; Calvo & Nummenmaa, 2016; Kirita & Endo, 1995; Nummenmaa & Calvo, 2015), 这种现象被称为愉快面孔识别优势(advantage in recognition of happy faces)。

愉快面孔识别优势具有广泛性和稳定性, 不仅在情绪分类任务和视觉搜索任务中稳定出现, 还存在于跨文化研究中(Lipp, Craig, & Dat, 2014; Nelson & Russell, 2013)。研究者对愉快面孔识别优势的研究由最初的稳定性探究和理论解释, 转变为深入考察其产生的神经生理机制, 但目前尚缺乏对这一相关研究的整理和总结。本文在总结愉快面孔识别优势存在的稳定性和影响因素的基础上, 对其产生的理论假说和生理机制进行解释和说明。最后, 我们提出未来可进一步研究的方向, 为更深入的考察其产生机制提供参考。

1 愉快面孔识别优势的稳定性

愉快面孔识别优势最早出现在情绪面孔分类任务(expression categorization task)中, 且不受实验材料、呈现时间和呈现位置的影响。情绪分类任务要求被试直接对刺激材料中的情绪面孔进行识别分类或判断先前呈现的情绪面孔类型与之后出现的情绪词是否一致(Calvo & Beltrán, 2013; Palermo & Coltheart, 2004)。从实验材料来看, 研究者选取不同图片库的情绪面孔作为实验材料, 要求被试完成分类任务。结果表明识别高兴面孔的反应时均显著短于悲伤(Leppänen, Tenhunen, & Hietanen, 2003)、生气(Stone & Valentine, 2007)、厌恶(Palermo & Coltheart, 2004)、恐惧(Calvo & Lundqvist, 2008)、惊讶(Palermo & Coltheart, 2004)和中性(Leppänen et al., 2003)面孔。即使采用复合图片(Calder, Young, Keane, & Dean, 2000; Calvo, Marrero, & Beltrán, 2013; Mendolia, 2007)、部分面孔图片(Calvo, Fernández-Martín, & Nummenmaa, 2013, 2014)以及简笔画图片(Liu et al., 2013)作为实验材料, 也发现了愉快面孔识别优势。从呈现时间来看, 无论阈上或阈下呈现, 识别高兴面孔的反应时均短于其它情绪面孔(Hugenberg & Sczesny, 2006; Kirit & Endo, 1995; Stone & Valentine, 2007; Calvo & Lundqvist, 2008; Svärd, Wiens, & Fischer, 2012)。从呈现位置来看, 上述研究都是

收稿日期: 2017-01-10
* 国家自然科学基金项目(31760285)。
通信作者: 曹碧华, E-mail: caobihua@jxnu.edu.cn

在视区中央窝呈现情绪面孔图片, Calvo 等(Calv, Nummenmaa, & Avero, 2010; Calv et al., 2014)分别在距离中央窝 2.5°的副中央窝区域和距离中央窝 6°的外围视区呈现情绪面孔图片, 并与中央窝呈现条件下的结果进行比较。结果表明虽然在副中央窝和外围视区呈现的情绪面孔的准确率和反应时受损, 但仍存在明显的愉快面孔识别优势。

近年来, 研究者发现在视觉搜索任务中也存在愉快面孔识别优势(Calvo, Nummenmaa, & Avero, 2008; Lee & Kim, 2016; Juth, Lundqvist, Karlsson, & Öhman, 2005; Nummenmaa & Calvo, 2015), 同样不受实验材料和呈现位置的影响。视觉搜索任务(visual search task)要求被试在几张图片中快速找寻目标刺激并做出相应反应(Calvo & Nummenmaa, 2008)。从实验材料来看, 研究者分别采用简笔画、部分面孔图片以及电脑合成图片作为刺激材料, 结果均发现当目标图片为高兴面孔时的反应时最短(Becker, Anderson, Mortensen, Neufeld, & Neel, 2011; Craig, Becker, & Lipp, 2014)。从呈现位置来看, Calvo 和 Nummenmaa (2008)分别在副中央窝和外围视区呈现 6 张面孔图片, 要求被试搜索目标图片并做出相应反应, 结果也验证了这一优势存在的稳定性。

2 愉快面孔识别优势的影响因素

虽然大量研究证明愉快面孔识别优势的稳定性, 但其也会受到呈现方式和性别等因素的影响。研究者将面孔图片分别正立和倒置呈现, 要求被试完成视觉搜索任务, 结果在倒置呈现时高兴面孔的识别反应时最短(Calvo & Nummenmaa, 2008)。然而, Calvo 等(2010)在视觉搜索任务中将情绪图片倒置呈现时, 高兴面孔与惊讶面孔反应时差异不显著, 但显著低于其它情绪面孔。这些结果表明当实验材料倒置呈现时, 实验材料的呈现方式会影响愉快面孔识别优势的产生。

面孔图片的性别可能会对愉快面孔识别优势产生影响, 主要表现为当情绪图片为女性时, 愉快面孔识别优势更明显(Aguado, García-Gutierrez, & Serrano-Pedraza, 2009; Becker, Kenrick, Neuberg, Blackwell, & Smith, 2007; Valdés-Conroy, Aguado, Fernández-Cahill, Romero-Ferreiro, & Diéguez-Risco, 2014)。Hugenberg 和 Sczesny (2006)为了探讨目标图片的性别对愉快面孔识别优势的影响, 采用高兴、生气和悲伤情绪面孔作为实验材料, 要求被试完成情绪分类任务。结果表明高兴面孔的反应时显著短于生气和悲伤面孔, 且当高兴面孔图片为女性时, 反应时显著短于男性。但也有研究者发现情绪分类任务中的愉快面孔识别优势不受性别因素的影响(Calvo & Lundqvist, 2008), 这说明愉快面孔识别优势是否真正存在性别差异还有待进一步验证。

3 愉快面孔识别优势的理论解释

3.1 诊断性价值假说

面孔识别是加工特征信息(featural information)的过程, 强调面孔的局部特征在面孔识别中的重要作用(汪亚珉, 黄雅梅, 2011)。特征信息加工表现为人们主要根据面孔的某个或某几个线索来判断面部表情, 这为诊断性价值假说提供了理论来源。诊断性价值假说(Diagnostic value hypothesis)认为高兴面孔独特的面部特征, 尤其显而易见的微笑是判断高兴面孔和非高兴面孔的捷径(Calvo & Beltrán, 2014; Calvo & Nummenmaa, 2008; Leppänen & Hietanen, 2007; Nummenmaa & Calvo, 2015)。由于高兴面孔中的嘴部区域具有知觉显著性(perceptual saliency)和分类辨别性(categorical distinctiveness)两大特征(Calvo, Gutiérrez-García, Fernández-Martín, & Nummenmaa, 2014), 因此这一假说也被称为显著性和辨别性假说(saliency-and-distinctiveness hypothesis)。

研究者发现不同的面部区域在面孔识别过程中作用不同。例如, 眼部线索在情绪面孔识别过程中具有独特优势(Wegrzyn, Bruckhaus, & Kissler, 2015; Calvo, Gutiérrez-García, Avero, & Lundqvist, 2014), 而嘴部区域则是识别愉快面孔的关键(Nummenmaa & Calvo, 2015; Calvo & Fernández-Martín, 2013)。Calvo 和 Fernández-Martín (2013)为了研究眼睛以及嘴部在面孔识别中的作用, 在实验中将下半部分情绪面孔遮住。当要求被试根据上半部分面孔完成情绪分类任务时并未发现愉快面孔识别优势, 但要求被试对整张面孔完成分类任务时, 则发现愉快面孔识别优势。因此, 他们认为嘴部特征是识别高兴面孔的主要线索。Bombari 等(2013)采用眼动技术也发现相对悲伤和生气面孔, 被试对高兴面孔的嘴部区域的注视时间较长。另外, 研究者还发现嘴部区域是最先引起眼睛注意的部分,

与高兴或非高兴面孔无关(Calvo, Gutiérrezgarcía, Avero, & Lundqvist, 2013; Calvo & Nummenmaa, 2008; Calvo & Nummenmaa, 2009; Calvo et al., 2008)。Calvo 等(2014)为确定外围视区中愉快面孔识别优势的受损程度，在中央窝和外围视区分别呈现眼睛和嘴部区域，要求被试判断所呈现的刺激材料的情绪类型与之后出现的情绪词是否一致。结果表明当仅呈现眼睛区域时，在中央窝和边缘视区均不存在愉快面孔识别优势；当仅呈现嘴巴区域时，在中央窝和边缘视区均存在明显的愉快面孔识别优势，这说明面孔识别通过特征信息加工完成，且微笑的嘴部特征是导致愉快面孔识别优势产生的重要原因。

诊断性价值假说利用特征信息加工方式，充分阐述了嘴部区域在愉快面孔识别优势中的作用，是解释愉快面孔识别优势的重要理论之一。

3.2 情绪独特性假说

在面孔识别过程中，除了特征信息加工，还存在构形信息(configural information)加工，即人们主要根据面孔的整体结构和形状进行识别判断(汪亚珉，黄雅梅，2011; Flowe, Smith, Karoğlu, Onwuegbusi, & Rai, 2016; Narme, Bonnet, Dubois, & Chaby, 2011)。情感独特性假说(affective uniqueness hypothesis)便是从情绪面孔的构形信息加工的角度提出的。该假说将情绪面孔视为一个整体，认为高兴面孔是唯一明确表示愉快的情绪类型，而其他情绪面孔分别表示的是负性(生气、恐惧、悲伤和厌恶)或者模糊(惊讶)的情绪类型，所以人们对高兴面孔的识别正确率最高，反应时最短(Nummenmaa & Calvo, 2015)。当要求被试对 6 种基本情绪面孔图片进行愉快或非愉快程度的效价判断时，结果也发现高兴面孔的愉快程度最高，其他 5 种情绪面孔均为不同程度的非愉快效价(Calvo & Nummenmaa, 2016)。

Calder 等 (2000)为研究面部结构对情绪识别的影响，将不同情绪面孔组合成整体面孔，并要求被试根据上半部分或下半部分完成分类任务。结果表明无论根据上半部分还是下半部分，复合面孔的反应时都更长。这说明尽管只要求被试根据某一区域的特征做出反应，其它区域仍然会对其产生影响，表明面孔识别是根据整体而不是部分进行的。根据构形信息加工理论，这是由于复合图片中包含两种不同的情绪信息，破坏了面孔图片的原有结构，导致被试对其反应时更长。由于中性面孔在理论上不表示任何情绪，可以在保证面孔结构完整性的同时避免了复合图片所产生的情绪冲突。Mendolia (2007)采用中性面孔作为上半部分，情绪面孔图片作为下半部分组成复合图片，要求被试做出分类任务。结果表明高兴面孔的反应时显著低于惊讶、生气、恐惧、厌恶和悲伤面孔，存在愉快面孔识别优势。

尽管情绪独特性假说证明了情绪面孔的整体结构在面孔识别中的作用，但并不能排除局部特征尤其是嘴部特征对高兴面孔识别的影响。虽然 Mendolia (2007)采用中性面孔作为复合图片的上半部分以保证面孔完整性，但也导致下半部分面孔成为情绪识别的唯一线索，难以确定对高兴面孔的识别依据是构形加工还是特征加工。因此，采用情绪独特性假说解释愉快面孔识别优势还需要更深入的研究支持。

3.3 出现频率假说

由于构形信息加工和特征信息加工在面孔识别中的关系尚未得出一致结论，研究者提出了出现频率假说(frequency of occurrence hypothesis)。该假说认为情绪面孔识别优势与生活中所见到的情绪面孔频率有关，其产生的原因为高兴面孔是日常生活中见到的频率最高的情绪类型(Biehl et al., 1997; Calvo et al., 2014)。

Biehl 等(1997)在情绪面孔分类任务中发现愉快面孔识别优势，并提出对情绪面孔的判断会受到其在日常生活中发生频率的影响。Beaupré 和 Hess (2006)根据这一结果，要求被试对各情绪类型在生活中出现的频率进行评估，并完成情绪面孔分类任务。结果表明情绪类型在生活中出现的频率与分类任务中被试的自信度存在显著相关。Somerville 和 Whalen (2006)则要求被试按照在生活中见到的频率高低，对 6 种基本情绪面孔进行等级排列，结果表明高兴面孔的频率最高。Calvo 等(2014)通过记录生活中出现的情绪面孔也发现高兴面孔出现频率显著高于其它基本情绪面孔。认知结构中的激活扩散模型说明知识概念的保持不仅与组织程度有关，还受其频率的影响，这同样适用于对情绪面孔的识别(Collins & Quillian, 1969)。由于高兴面孔在日常生活中出现的频率最高，导致人们在面孔识别过程中对高兴面孔的激活效率更高，从而出现愉快面孔识别优势。

一方面, 出现频率假说更注重生态效度, 强调现实生活中面孔出现频率对面孔识别的影响, 完善了愉快面孔识别优势产生的理论基础。另一方面, 出现频率假说并不否认面孔本身及其局部特征在识别过程中的作用, 而是从提取难度的角度解释愉快面孔识别优势产生的原因。换言之, 生活中高频率出现的高兴面孔及其独特的嘴部特征共同增强了愉快面孔识别优势, 故出现频率假说与诊断性价值假说、以及情绪独特性假说的观点并不冲突。

4　愉快面孔识别优势的神经机制

愉快面孔识别优势作为真实而广泛存在的现象, 也引起了认知神经科学家的关注。研究者使用事件相关的 ERP 技术发现高兴面孔可能诱发 N170、早期后部负波(early posterior negativity, EPN)和 P3 成分, 并最终在决策反应阶段表现出愉快面孔识别优势, 但其起始阶段还不明确。

Liu 等(2013)采用简笔画作为实验材料, 要求被试完成情绪分类任务, 结果发现高兴面孔诱发的 N170 波幅显著小于悲伤面孔。研究者由此提出 N170 是愉快面孔识别优势产生的起始阶段。Calvo 和 Beltrán (2014)要求被试分别根据嘴部图片完成情绪分类任务, 结果表明在左半球高兴面孔诱发更大的 N170 波幅。然而, 另一些研究者却认为 N170 只是对情绪面孔的初步编码, 并不受具体情绪类型的影响(Batty & Taylor, 2003; Bentin, Allison, Puce, Perez, & McCarthy, 1996; Beltrán & Calvo, 2015)。Calvo 等(2013)采用不同类型的情绪面孔图片作为实验材料, 要求被试完成分类任务。ERP 结果只发现中性面孔与情绪面孔在 N170 存在显著差异。Eimer, Holmes 和 McGlone (2003)为研究空间注意对情绪面孔加工的影响, 要求被试完成情绪分类任务。结果也发现在双侧颞叶, 情绪面孔比中性面孔诱发更大的 N170 波幅。

EPN 反映了面孔识别的早期编码阶段所需要的注意资源, 是情绪信息的选择性注意阶段。Calvo 等(2013)发现高兴和生气面孔在该阶段诱发的波幅与其他情绪面孔存在差异, 并认为面孔识别和愉快面孔识别优势依赖于对情绪强度的编码, 因此 EPN 是愉快面孔识别优势产生的起始阶段, 这与 Liu 等(2013)的观点存在矛盾之处。然而, Beltrán 和 Calvo (2015)仅呈现嘴部区域时却并未出现 EPN 成分。我们认为仅呈现嘴部区域和呈现完整面孔分别采用了特征信息加工策略和构形加工策略。仅呈现嘴部区域简化了被试对实验材料的分析加工, 在早期编码阶段就注意到高兴和非高兴嘴部区域的差异, 从而导致在选择性注意阶段差异不明显。

通过呈现情绪面孔、简笔画和嘴部区域均发现高兴面孔在 350 ms-450 ms 之间诱发出更正的 P3b 成分(Calvo & Beltrán, 2013, 2014; Liu et al., 2013), 并在 700 ms-800 ms 诱发出更负的后期慢波(slow positive waves, SPW)波幅(Calvo & Beltrán, 2013)。P3 成分和 SPW 与持续注意和反应决策有关(Luck & Kappenman, 2012), 说明愉快面孔识别优势最终在反应决策阶段凸显。

关于愉快面孔识别优势产生的起始阶段目前尚无定论, Liu 等(2013)认为在 N170 阶段已经表现出不同情绪面孔在识别过程中的差异, 因此更倾向于认为 N170 是愉快面孔识别优势的开始阶段。但大多研究者认为 N170 不受自上而下注意控制的影响, 而是枕颞皮层(occipito-temporal cortex)对情绪面孔整体的编码(侯牧, 李雪榴, 叶春, 李红, 2014)。在视觉分类任务中刺激呈现后的 150 ms 内, 大脑只能进行初步的知觉加工, 可能只反映了大脑对某个特征的知觉(陈安涛, 李红, 邱江, 罗跃嘉, 2006)。另外使用不同的实验材料也并未发现高兴面孔可以稳定的诱发更大的 N170 波幅, 并且在负性偏向的研究中发现恐惧等负性面孔在 P1(Wijers & Banis, 2012)、N1(Foti, Hajcak, & Dien, 2009; Sun, Sun, Wang, & Gong, 2012)、P2(Kanske, Plitschka, & Kotz, 2011)等早期成分上可以诱发更大波幅。因此将 N170 作为愉快面孔识别优势产生的起始阶段缺乏有力的实验证据。EPN 反映了对情绪信息的选择性注意, 且高兴面孔与其他情绪面孔所诱发的 EPN 波幅存在差异, 说明高兴面孔可以获得更多注意, 将这一阶段作为愉快面孔识别优势产生的起始阶段更具有说服性。

5　小结与展望

已有研究表明在情绪面孔分类任务和视觉搜索任务中均存在愉快面孔识别优势。通过对这些文献的分析表明, 高兴面孔特殊的面部特征以及在日常生活中出现的频率最高是愉快面孔识别优势产生的重要原因。当前对愉快面孔识别优势产

生的原因和生理机制已经形成一些认识，但仍然存在需要进一步研究的地方。

首先，愉快面孔识别优势和负性偏向的对比研究尚存在部分空缺。目前对负性偏向的研究已相对成熟，对其神经机制进行了大量研究，例如，ERP 研究表明恐惧等负性情绪可以诱发更大的早期成分(Sun et al., 2012), fMRI 研究也表明，恐惧面孔主要激活杏仁核和海马(Aldhafeeri, Mackenzie, Kay, Alghamdi, & Sluming, 2012; Calder, Lawrence, & Young, 2001; Tettamanti et al., 2012)。有研究者认为(Dong, Zhou, Zhao, & Lu, 2011)愉快面孔识别优势和负性偏向之间的冲突是由于加工阶段、研究方法和实验任务等因素导致的。已有研究表明，负性偏向主要发生在面孔加工的早期阶段(Dong, et al., 2011)，是自动化过程，但愉快面孔识别优势则主要发生在面孔加工的中后期，二者可能是存在于不同加工阶段的独立现象(Švegar, Kardum, & Polič, 2013)；且近年来对负性偏向的研究主要集中于通过脑成像技术比较脑区激活差异，而愉快面孔识别优势的研究仍以传统行为数据和 ERP 技术为主，强调高兴面孔在识别速度和准确率上的优势。未来研究可以对比愉快面孔识别优势和负性偏向产生的条件，比较高兴面孔和恐惧等负性面孔加工机制和加工阶段的异同。

其次，不同实验材料中的愉快面孔识别优势的脑机制差异有待进一步研究。愉快面孔识别优势在不同实验材料中均可存在，Calvo 等(2013)和 Liu 等(2013)分别采用面孔图片和简笔画作为实验材料，对这一优势的起始阶段等问题仍存在争议。根据特征加工理论，嘴部区域是识别高兴面孔的关键，尽管完整的高兴面孔和其嘴部区域均诱发了更大的 P3b 波幅，但二者的脑机制也存在很大差异。这说明不同实验材料中的愉快面孔识别优势具有不同的神经机制。未来研究可以从这一角度深入探讨愉快面孔识别优势产生的条件。

再次，大多研究者通常将静态面孔表情作为研究对象，但日常生活中的面孔识别是动态的、变化的，这使得愉快面孔识别优势存在的现实性和可靠性受到质疑。近年来，研究者为了弥补这一不足，开始研究动态面孔表情(dynamic facial expressions)的识别机制。研究者发现个体对动态面孔表情的识别能力更强，称为动态面孔表情优势效应(张琪，尹天子，冉光明，2015；Sarkheil, Goebel, Schneider, & Mathiak, 2013)。研究者还发现在对动态面孔表情的识别中也存在愉快面孔识别优势(Recio, Schacht, & Sommer, 2014)，这说明愉快面孔识别优势在日常生活中是真实存在的。动态面孔表情中的愉快面孔识别优势难以用特征信息加工或构形信息加工理论解释，至于是否是由于高兴面孔出现频率最高，导致人们对其将要出现的信号更敏感尚未可知。未来可以在研究动态面孔表情优势效应的基础上探讨愉快面孔识别优势产生的原因。

最后，研究者采用 fMRI 技术研究情绪面孔的神经机制时发现 6 种基本情绪面孔都可以激活内侧前额叶皮质(medial prefrontal cortex, mPFC)和后扣带回(posterior cingulate cortex, PCC) (Murphy, Nimmo-Smith, & Lawrence, 2003; Phan, Wager, Taylor, & Liberzon, 2002; Vytal & Hamann, 2010)，这对于了解情绪面孔的加工机制具有重要意义。研究表明某些情绪也可以激活特定的脑区，例如高兴面孔可以激活右侧颞上回(Vytal & Hamann, 2010)、负性偏好中恐惧面孔可以激活杏仁核和海马(Calder et al., 2001; Tettamanti, et al., 2012)等。目前对愉快面孔识别优势产生的神经机制大多采用 ERP 技术确定某一成分在某个脑区的波幅差异，未来研究可以采用 fMRI 等技术考察高兴面孔和其它情绪面孔，尤其是恐惧面孔在识别过程中的激活脑区的差异，为愉快面孔识别优势产生的认知神经机制提供更多的证据。

参考文献

陈安涛，李红，邱江，罗跃嘉. (2006). 视觉分类的时间过程：事件相关电位提供的电生理证据. *科学通报, 51*(11), 1281–1286.

汪亚珉，黄雅梅. (2011). 面孔识别中的构形加工与特征加工. *心理科学进展, 19*(8), 1126–1137.

侯牧，李雪榴，叶春，李红. (2014). 面部表情加工的 ERP 成分. *心理科学进展, 22*(10), 1556–1563.

张琪，尹天子，冉光明. (2015). 动态面孔表情优势效应的心理机制及神经基础. *心理科学进展, 23*(9), 1514–1522.

Aguado, L., García-Gutierrez, A., & Serrano-Pedraza, I. (2009). Symmetrical interaction of sex and expression in face classification tasks. *Attention, Perception, & Psychophysics, 71*(1), 9–25.

Aldhafeeri, F. M., Mackenzie, I., Kay, T., Alghamdi, J., & Sluming, V. (2012). Regional brain responses to pleasant and unpleasant IAPS pictures: Different networks.

Neuroscience Letters, 512(2), 94–98.

Batty, M., & Taylor, M. J. (2003). Early processing of the six basic facial emotional expressions. *Cognitive Brain Research, 17*(3), 613–620.

Beaupré, M. G., & Hess, U. (2006). An ingroup advantage for confidence in emotion recognition judgments: The moderating effect of familiarity with the expressions of outgroup members. *Personality and Social Psychology Bulletin, 32*(1), 16–26.

Becker, D. V., Anderson, U. S., Mortensen, C. R., Neufeld, S. L., & Neel, R. (2011). The face in the crowd effect unconfounded: Happy faces, not angry faces, are more efficiently detected in single-and multiple-target visual search tasks. *Journal of Experimental Psychology: General, 140*(4), 637–659.

Becker, D. V., Kenrick, D. T., Neuberg, S. L., Blackwell, K. C., & Smith, D. M. (2007). The confounded nature of angry men and happy women. *Journal of Personality and Social Psychology, 92*(2), 179–190.

Beltrán, D., & Calvo, M. G. (2015). Brain signatures of perceiving a smile: Time course and source localization. *Human Brain Mapping, 36*(11), 4287–4303.

Bentin, S., Allison, T., Puce, A., Perez, E., & McCarthy, G. (1996). Electrophysiological studies of face perception in humans. *Journal of Cognitive Neuroscience, 8*(6), 551–565.

Biehl, M., Matsumoto, D., Ekman, P., Hearn, V., Heider, K., Kudoh, T., & Ton, V. (1997). Matsumoto and ekman's Japanese and Caucasian facial expressions of emotion (JACFEE): Reliability data and cross-national differences. *Journal of Nonverbal Behavior, 21*(1), 3–21.

Bombari, D., Schmid, P. C., Schmid, M. M., Birri, S., Mast, F. W., & Lobmaier, J. S. (2013). Emotion recognition: The role of featural and configural face information. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 66*(12), 2426–2442.

Calder, A. J., Lawrence, A. D., & Young, A. W. (2001). Neuropsychology of fear and loathing. *Nature Reviews Neuroscience, 2*(5), 352–363.

Calder, A. J., Young, A. W., Keane, J., & Dean, M. (2000). Configural information in facial expression perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 26*(2), 527–551.

Calvo, M. G., & Beltrán, D. (2013). Recognition advantage of happy faces: Tracing the neurocognitive processes. *Neuropsychologia, 51*(11), 2051–2061.

Calvo, M. G., & Beltrán, D. (2014). Brain lateralization of holistic versus analytic processing of emotional facial expressions. *NeuroImage, 92*, 237–247.

Calvo, M. G., & Fernández-Martín, A. (2013). Can the eyes reveal a person’s emotions? Biasing role of the mouth expression. *Motivation and Emotion, 37*(1), 202–211.

Calvo, M. G., Fernández-Martín, A., & Nummenmaa, L. (2013). A smile biases the recognition of eye expressions: Configural projection from a salient mouth. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 66*(6), 1159–1181.

Calvo, M. G., Fernández-Martín, A., & Nummenmaa, L. (2014). Facial expression recognition in peripheral versus central vision: Role of the eyes and the mouth. *Psychological Research, 78*(2), 180–195.

Calvo, M. G., Gutiérrezgarcía, A., Avero, P., & Lundqvist, D. (2013). Attentional mechanisms in judging genuine and fake smiles: eye-movement patterns. *Emotion, 13*(4), 792–802.

Calvo, M. G., Gutiérrez-García, A., Fernández-Martín, A., & Nummenmaa, L. (2014). Recognition of facial expressions of emotion is related to their frequency in everyday life. *Journal of Nonverbal Behavior, 38*(4), 549–567.

Calvo, M. G., & Lundqvist, D. (2008). Facial expressions of emotion (KDEF): identification under different display-duration conditions. *Behavior Research Methods, 40*(1), 109–115.

Calvo, M. G., Marrero, H., & Beltrán, D. (2013). When does the brain distinguish between genuine and ambiguous smiles? An ERP study. *Brain and Cognition, 81*(2), 237–246.

Calvo, M. G., & Nummenmaa, L. (2008). Detection of emotional faces: Salient physical features guide effective visual search. *Journal of Experimental Psychology: General, 137*(3), 471–494.

Calvo, M. G., & Nummenmaa, L. (2009). Eye-movement assessment of the time course in facial expression recognition: Neurophysiological implications. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 9*(4), 398–411.

Calvo, M. G., & Nummenmaa, L. (2016). Perceptual and affective mechanisms in facial expression recognition: An integrative review. *Cognition and Emotion, 30*(6), 1081–1106.

Calvo, M. G., Nummenmaa, L., & Avero, P. (2008). Visual search of emotional faces: Eye-movement assessment of component processes. *Experimental Psychology, 55*(6), 359–370.

Calvo, M. G., Nummenmaa, L., & Avero, P. (2010). Recognition advantage of happy faces in extrafoveal vision: Featural and affective processing. *Visual Cognition, 18*(9), 1274–1297.

Collins, A. M., & Quillian, R. M. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 8*(2), 240–247.

Craig, B. M., Becker, S. I., & Lipp, O. V. (2014). Different faces in the crowd: A happiness superiority effect for schematic faces in heterogeneous backgrounds. *Emotion, 14*(4), 794–803.

Dong, G., Zhou, H., Zhao, X., & Lu, Q. (2011). Early

negativity bias occurring prior to experiencing of emotion: An ERP study. *Journal of Psychophysiology, 25*(1), 9–17.

Eimer, M., Holmes, A., & McGlone, F. P. (2003). The role of spatial attention in the processing of facial expression: An ERP study of rapid brain responses to six basic emotions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 3*(2), 97–110.

Flowe, H. D., Smith, H. M., Karoğlu, N., Onwuegbusi, T. O., & Rai, L. (2016). Configural and component processing in simultaneous and sequential lineup procedures. *Memory, 24(*3), 306–314.

Foti, D., Hajcak, G., & Dien, J. (2009). Differentiating neural responses to emotional pictures: Evidence from temporal-spatial PCA. *Psychophysiology, 46*(3), 521–530.

Fox, E., Lester, V., Russo, R., Bowles, R. J., Pichler, A., & Dutton, K. (2000). Facial expressions of emotion: are angry faces detected more efficiently?. *Cognition and Emotion, 14*(1), 61–92.

Hugenberg, K., & Sczesny, S. (2006). On wonderful women and seeing smiles: Social categorization moderates the happy face response latency advantage. *Social Cognition, 24*(5), 516–539.

Juth, P., Lundqvist, D., Karlsson, A., & Öhman, A. (2005). Looking for foes and friends: Perceptual and emotional factors when finding a face in the crowd. *Emotion, 5*(4), 379–395.

Kanske, P., Plitschka, J., & Kotz, S. A. (2011). Attentional orienting towards emotion: P2 and N400 ERP effects. *Neuropsychologia, 49*(11), 3121–3129.

Kirita, T., & Endo, M. (1995). Happy face advantage in recognizing facial expressions. *Acta Psychologica, 89*(2), 149–163.

Lee, H., & Kim, J. (2016). Facilitating effects of emotion on the perception of biological motion: Evidence for a happiness superiority effect. *Perception, 46*(6), 679–697.

Leppänen, J. M., & Hietanen, J. K. (2007). Is there more in a happy face than just a big smile?. *Visual Cognition, 15*(4), 468–490.

Leppänen, J. M., Tenhunen, M., & Hietanen, J. K. (2003). Faster choice-reaction times to positive than to negative facial expressions: The role of cognitive and motor processes. *Journal of Psychophysiology, 17*(3), 113–123.

Lipp, O. V., Craig, B. M., & Dat, M. C. (2014). A happy face advantage with male caucasian faces: It depends on the company you keep. *Social Psychological and Personality Science, 6*(1), 109–115.

Liu, X., Liao, Y., Zhou, L., Sun, G., Li, M., & Zhao, L. (2013). Mapping the time course of the positive classification advantage: An ERP study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 13*(3), 491–500.

Luck, S. J., & Kappenman, E. S. (2012). *The oxford handbook of event-related potential components*. Oxford: Oxford University Press**.**

Mendolia, M. (2007). Explicit use of categorical and dimensional strategies to decode facial expressions of emotion. *Journal of Nonverbal Behavior, 31*(1), 57–75.

Mogg, K., & Bradley, B. P. (1998). A cognitive-motivational analysis of anxiety. *Behaviour Research and Therapy, 36*(9), 809–848.

Murphy, F. C., Nimmo-Smith, I., & Lawrence, A. D. (2003). Functional neuroanatomy of emotions: a meta-analysis. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 3*(3), 207–233.

Narme, P., Bonnet, A.-M., Dubois, B., & Chaby, L. (2011). Understanding facial emotion perception in parkinson's disease: The role of configural processing. *Neuropsychologia, 49*(12), 3295–3302.

Nelson, N. L., & Russell, J. A. (2013). Universality revisited. *Emotion Review, 5*(1), 8–15.

Nummenmaa, L., & Calvo, M. G. (2015). Dissociation between recognition and detection advantage for facial expressions: A meta-analysis. *Emotion, 15*(2), 243–256.

Öhman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: a threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology, 80*(3), 381–396.

Palermo, R., & Coltheart, M. (2004). Photographs of facial expression: accuracy, response times, and ratings of intensity. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 36*(4), 634–638.

Phan, K. L., Wager, T., Taylor, S. F., & Liberzon, I. (2002). Functional neuroanatomy of emotion: A meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. *NeuroImage, 16*(2), 331–348.

Recio, G., Schacht, A., & Sommer, W. (2014). Recognizing dynamic facial expressions of emotion: Specificity and intensity effects in event-related brain potentials. *Biological Psychology, 96*, 111–125.

Sarkheil, P., Goebel, R., Schneider, F., & Mathiak, K. (2013). Emotion unfolded by motion: a role for parietal lobe in decoding dynamic facial expressions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(8), 950–957.

Somerville, L. H., & Whalen, P. J. (2006). Prior experience as a stimulus category confound: An example using facial expressions of emotion. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 1*(3), 271–274.

Stone, A., & Valentine, T. (2007). Angry and happy faces perceived without awareness: A comparison with the affective impact of masked famous faces. *European Journal of Cognitive Psychology, 19*(2), 161–186.

Sun, J., Sun, B., Wang, B., & Gong, H. (2012). The processing bias for threatening cues revealed by event-related potential and event-related oscillation analyses. *Neuroscience, 203*, 91–98.

Svärd, J., Wiens, S., & Fischer, H. (2012). Superior recognition performance for happy masked and unmasked faces in both younger and older adults. *Frontiers in Psychology, 3*, 520.

Švegar, D., Kardum, I., & Polič, M. (2013). Happy face superiority effect in change detection paradigm. *Psihologijske Teme, 22*(2), 249–269.

Tettamanti, M., Rognoni, E., Cafiero, R., Costa, T., Galati, D., & Perani, D. (2012). Distinct pathways of neural coupling for different basic emotions. *NeuroImage, 59*(2), 1804–1817.

Valdés-Conroy, B., Aguado, L., Fernández-Cahill, M., Romero-Ferreiro, V., & Diéguez-Risco, T. (2014). Following the time course of face gender and expression processing: a task-dependent erp study. *International Journal of Psychophysiology, 92*(2), 59–66.

Vytal, K., & Hamann, S. (2010). Neuroimaging support for discrete neural correlates of basic emotions: A voxel-based meta-analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience, 22*(12), 2864–2885.

Wegrzyn, M., Bruckhaus, I., & Kissler, J. (2015). Categorical perception of fear and anger expressions in whole, masked and composite faces. *PLoS One, 10*(8), e0134790.

Wijers, A. A., & Banis, S. (2012). Foveal and parafoveal spatial attention and its impact on the processing of facial expression: An ERP study. *Clinical Neurophysiology, 123*(3), 513–526.

The advantage in recognition of happy faces and its cognitive neural mechanism

YU Mingyang[1]; LI Fuhong[2]; CAO Bihua[2]

([1] *Research Center of Brain and Cognitive Science, Liaoning Normal University, Dalian* 116029, *China*)

([2] *School of Psychology, Jiangxi Normal University, Nanchang* 330022, *China*)

Abstract: There is an advantage in the recognition of happy faces, such that happy facial expressions are identified more accurately and quickly than other types of facial expressions. This phenomenon has been found in a large number of studies utilizing either expression categorization tasks or visual search tasks, in which schematic faces and facial expressions were used as stimuli. There are three theoretical explanations for this advantage: the diagnostic value hypothesis, affective uniqueness hypothesis and frequency of occurrence hypothesis. In recent years, event-related-potential (ERP) studies have found that this advantage is formed in the response selection stage of the recognition process, but it remains unclear when this advantage initially emerges. Future studies using functional magnetic resonance imaging (fMRI) methods are necessary to investigate the cognitive neural mechanism of this advantage in recognition of happy faces.

Key words: the advantage in recognition of happy faces; expression categorization tasks; visual search tasks; cognitive neural mechanism